

Рис. 6. Побудова диметрії циліндра і визначення координат точки К.

Основне розходження полягає в тому, що по осі Y' відкладають половину розміру. Деякі побудови овалів наведено на рис. 5. Приклад побудови циліндра в диметричній проекції і визначення координат точки К приведено на рис. 6.

З приведених рисунків видно, що розходження в розташуванні овалів обумовлені лише різними кутами нахилу осей до горизонту і різних коефіцієнтів спотворення по осі Y' .

Висновки

1. Запропоновано легкий спосіб побудови овалів при кресленні тіл обертання у диметрії, що потребує лише циркуля та лінійку.
2. Суттєво знижується час побудови овалів, ніж при кресленні їх по точкам.
3. Отримана диметрична проекція відрізняється досить високою точністю, у якій виконуються усі коефіцієнти спотворення, що наведено у ГОСТ 2.305 – 68.

Список літератури. 1. ГОСТ 2.317 – 69. Аксонометрические проекции. – В книге: Выполнение чертежей по ЕСКД. – М.: Издательство стандартов, 1972.- 423 с. 2. В. Є. Михайленко, В. М. Найдиш, А. М. Підкоритов, І. А. Скидан. Інженерна та комп'ютерна графіка. К. Вища школа, 2001. - 350 с. 3. В. О. Гордон, М. А. Семенов – Огиевский. Курс начертательной геометрии. – М. Наука, 1976.- 432 с. 4. А. М. Краснокутский, В. В. Жережон – Зайченко. Теоретические основы построения чертежей. Издано НТУ «ХПИ», Харьков, 2003.- 106 с. 5. Журило А. Г. Методика построения аксонометрических проекций тел вращения на примере изометрической проекции конуса. // Вестник НТУ «ХПИ» № 57, 2005 г., с. 65 - 68. 6. Журило А. Г. Методика построения аксонометрических проекций тел вращения на примере изометрической проекции цилиндра. // Вестник НТУ «ХПИ» № 11, 2007 г., с. 78 - 81.

Поступила в редколлегию 25.11.2008

УДК 621.771.074

О.А. ЮРЧЕНКО, Г.В. ОЛІЙНИК (НДІ УКРНДІМЕТ
УКРГНТЦ "ЕНЕРГОСТАЛЬ")

ВАЛКИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛІВ ІЗ ТРАВЛЕНОЇ ЗАГОТІВКИ І ЗАГОТІВКИ З ПОКРИТТЯМ

Досліджено стійкість валків для виготовлення гнутих профілів з матеріалів, схильних до налипання на інструмент. Показано, що найбільш високу стійкість мають валки з литої графітизованої сталі. Встановлено оптимальний хімічний склад даної сталі.

Firmness of rolls for manufacturing roll formed sections from the materials inclined to pickup to the tool is investigated. It is shown that rolls of graphitized cast steel are the most resistant. The optimal chemical composition of the given steel is discovered.

Гнуті профілі з нержавіючої тонколистової травленої заготовки, а також заготовки з різноманітними плівковими або лакофарбовими покриттями широко застосовуються у промисловості. До якості поверхні профілів з такої заготовки, а також до стійкості валків для їх виготовлення пред'являються підвищені вимоги, тому валки варто виготовляти з матеріалу, що забезпечує, крім високої стійкості, неналипання металу на їх поверхні.

Якість поверхні гнутих профілів і стійкість валків при профілюванні багато в чому визначаються процесами, що відбуваються в осередку деформації. Одним з таких процесів, які супроводжують тертя і зумовлюють інтенсивне руйнування матеріалу, є так зване налипання - явище, викликуване з'єднанням атомів контактуючих поверхонь тертя між собою більш міцними зв'язками, ніж з атомами основного матеріалу. Таким чином, налипання є причиною переходу від зовнішнього тертя до внутрішнього.

Процес налипання можна представити у такий спосіб. При взаємодії атмосферних газів з атомами металу утворюється оксидна плівка, менш міцна, ніж основний метал. При малих навантаженнях дійсна площа контакту поверхонь тертя визначається як площа зіткнення виступів мікрорельєфу, а їх взаємодія призводить лише до механічного руйнування стичних оксидних плівок без утворення атомних зв'язків із чистим металом.

Зі збільшенням навантаження, внаслідок пружно-пластичної деформації виступів, збільшуються дійсна площа контакту та ступінь руйнування оксидної плівки і починається безпосередній контакт чистих поверхонь заготовки й валка. Природно, що сумарна площа порушень суцільності захисної плівки знаходиться у прямій залежності від таких технологічних параметрів, як проковзування і контактний тиск. На процес налипання впливає й хімічна спорідненість матеріалів пар тертя: чим воно більше, тим більша ймовірність налипання. Однак повністю виключити його тільки застосуванням різнорідних матеріалів не є можливим.

Захисна дія мастил в осередку тертя більш ефективна, ніж дія оксидних плівок, але сутність процесу не змінюється.

Зі сказаного можна зробити висновок, що боротьба з налипанням повинна зводитись до утворення в площині тертя екрануючих поверхонь з більш низькими механічними властивостями, ніж основний метал пари тертя.

В умовах процесу профілювання можливе створення екрануючих плівок принаймні трьома шляхами:

- застосуванням відповідних мастил;
- нанесенням покриттів різних видів на поверхню валків;
- створенням композиційних матеріалів валків, що мають у своїй структурі речовини, які можуть відігравати роль твердих мастил і забезпечувати надійне екранування поверхонь інструмента й заготовки в осередку деформації.

В Українському науково-дослідному інституті металів (УкрНДІмет) проводилися експериментальні дослідження з вибору оптимальної шорсткості поверхні валків і технологічних мастил для виготовлення гнутих профілів з матеріалів, схильних до налипання на інструмент. Валки профілезгинального стану були виготовлені зі сталі 9Х1. Умови налипання досліджували методом гальмування смуги у валках, а тягнучі зусилля й тиск металу на валки визначали методом електротензометрії за допомогою динамометра і тензометричних перетворювачів мембранного типу.

Дослідження показали, що налипання можливе при різній чистоті обробки поверхні валків (чистове точіння, шліфування, полірування) і різних варіантах мастил (масло машинне, масло машинне плюс 5%-ва емульсія на основі емульсола, віскозин

тощо). Воно залежить тільки від контактного тиску p і відбувається при $p > 160$ МПа на точених валках з будь-яким змащенням і при $p > 200$ МПа – на полірованих валках. Таким чином, ні висока чистота обробки поверхні валків, ні найкраща якість змащення самі по собі ще не виключають налипання матеріалу заготовки на валки.

У зв'язку із цим були проведені роботи з вишукування композитних валкових матеріалів.

У роботі були використані відомості [1] про виготовлення штампів із заевтектоїдної графітизованої сталі, що має високі механічні характеристики і в структурі якої, після спеціальної термічної обробки (рис. 1), міститься вільний графіт відпалу. Він добре утримується металом і при цьому досить легко розшаровується під дією зсувних навантажень, тобто повністю відповідає вимогам до матеріалу екрануючого шару у зоні контакту заготовки з інструментом.

Комплексні дослідження макроструктури, механічних властивостей і стійкості широкого кола заевтектоїдних сталей дали можливість виявити такий оптимальний хімічний склад (у %) сталі для валків профілезгинальних станів: 1,4 – 1,6 C, 1,0 – 1,2 Si, 0,4 – 0,5 Mn, 0,1 Cr, 0,2 Mg, не більше 0,2 P, 0,14 S. Такий хімічний склад має лита графітизована сталь (ЛГС). Модифікування магнієм забезпечує отримання в ній виділень графіту кулястої форми, при якій глибинні окислювання і викришування часток металу значно менше, і, отже, зносостійкість вище, ніж при пластинчастій.

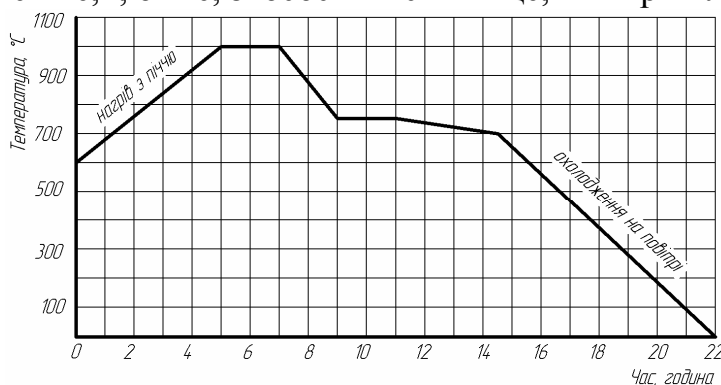


Рис. 1 - Графік відпалу литої графітизованої сталі (ЛГС)

Типова структура ЛГС після графітизуючого відпалу і загартування являє собою дрібногочастий мартенсит (рис. 2).

З метою визначення порівняльної стійкості валків із ЛГС і сталі 9Х1 були проведені їх промислові випробування при виготовленні коритних профілів зі сталі 09Г2 на стані 2...7х80...500 комбінату «Запоріжсталь» і оцинкованого настилу на стані 0,5...1,0х600...1250 заводу «Електротяжмаш» (м. Самара). Випробування показали, що стійкість елементів валків із ЛГС у два рази перевершує стійкість таких же елементів зі сталі 9Х1, яка звичайно застосовується для виготовлення валків профілезгинальних станів.

Вплив чистоти обробки поверхні валків і різних мастил на налипання матеріалу заготовки при профілюванні у валках зі сталі ЛГС було досліджено на станах УкрНДІмету. Чистоту обробки варіювали від чистового точіння до полірування; мастила використовували ті ж самі, що й при профілюванні на валках зі сталі 9Х1. Результати дослідження наведені у таблиці 1.

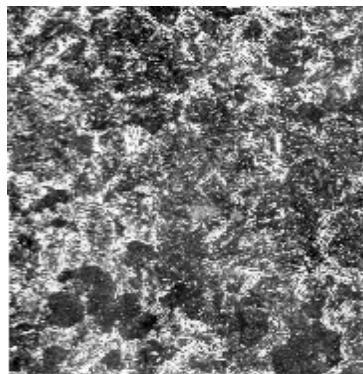


Рис. 2 - Мікроструктура ЛГС після відпалу і загартування при 500 - кратному збільшенні

Таблиця 1 - Вплив чистоти обробки поверхні валків і різних мастил на налипання металу заготовки на інструмент

Мастило	Обробка валків	Умови налипання
Машинне масло	Чистове точіння Шліфування Полірування	$p > 180$ МПа $p > 200$ МПа $p > 260$ МПа
2. Солідол (90%)+ +MoS ₂ (10%) 3. Віскозин 4. Полімеризоване бавовняне масло (ПБМ) 5.5 %-ва емульсія на основі ПХМ	Чистове точіння, шліфування, полірування	При $p < 300$ МПа налипання не було
Машинне масло	Шліфування	При профілюванні оцинкованої сталі налипання не було

Аналогічні дослідження на валках зі сталі 9Х1 показали, що при формуванні профілів з оцинкованої сталі в місцях «пробуксовки» налипання відбувається при всіх мастилах, за винятком мастила солідол плюс MoS₂ і полімеризоване бавовняне масло.

З порівняння наведених даних випливає, що метал, при збільшенні його тиску на валки, навіть до видавлювання мастила, менше налипає на валки із ЛГС завдяки наявності в ній кулястого графіту, що є акумулятором мастила. Це дозволяє зробити висновок, що гнуті профілі із травленої заготовки можна без порушення якості поверхні виготовляти у валках із ЛГС.

Дане припущення було перевірено при профілюванні швелера 80х60х4 мм на стані 1...4х50...300 Череповецького металургійного комбінату. Виливання і чистова обробка валків були проведені за розробленою в УкрНДІметі технологією [2].

При профілюванні в цих валках у промислових умовах за прийнятою на комбінаті технологією налипання не було. Виміри зношування найбільш навантажених елементів валків показали, що зношування валків із ЛГС приблизно на 50% менше, ніж валків зі сталі 9Х1, за інших рівних умов.

Таким чином, на підставі проведених УкрНДІметом експериментальних і промислових досліджень визначений оптимальний склад сталі, що рекомендується для виготовлення валків профілезгинальних станів. Технологія механічної і термічної

обробки валків не відрізняється від прийнятої на металургійних комбінатах. Промислове випробування показало значно вищу стійкість валків із ЛГС. Профілювання в них на промислових швидкостях дозволяє отримувати профілі із травленої заготовки і заготовки з покриттям з якісною поверхнею без дефектів.

Список літератури: 1. Краснова С.Н. Теоретические основы производства ковкого чугуна и графитизированной стали. Ростов: Изд-во РГУ, 1966. – стр. 26. 2. Юрченко А.Б. Исследование условий службы и повышения стойкости валков профилирующих станов. Автореф. канд. дисс. – Донецк, 1973.

Поступила в редколлегию 25.11.2008